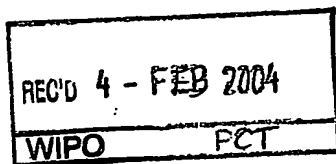


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EPO - Munich
83
23. Jan. 2004

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

102 57 892.3

Anmeldetag:

11. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber:

BOMAG GmbH, 56154 Boppard/DE

Bezeichnung:

Vibrationsplatte

IPC:

B 06 B 1/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

BOMAG GmbH
B.P 181 DE – LG/Hfr

5

VIBRATIONSPLATTE

10

Die Erfindung betrifft eine Vibrationsplatte mit einer von einer Erregervorrichtung in Vibrationen versetzbaren Grundplatte, die eine Bodenplatte aufweist. Dabei wirkt die Unterseite der Bodenplatte flächig und vibrierend auf das zu verdichtende Material ein. Aufgrund der hohen dynamischen Belastung werden die Grundplatten üblicherweise aus massiven dicken Stahlplatten hergestellt, die gegebenenfalls über angeschweißte Träger weiter stabilisiert werden.

15

Die bekannten Vibrationsplatten werden in vielen Anwendungsbereichen erfolgreich bei der Bodenverdichtung eingesetzt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass es beim Einsatz der herkömmlichen Platten unter anderem bei der Verdichtung gleichförmiger und eng abgestufter Sande zu Kornverfeinerungen durch Kornbrüche und Abrasionen kommt. Nachteilig ist dabei, dass Kornverfeinerungen infolge der mechanischen Einwirkung beim Einbau die bodenmechanischen Eigenschaften des Gemisches, z.B. Durchlässigkeit, Frostepfindlichkeit, Verdichtungsmerkmale verändern.

20

Problematisch ist auch die Laufruhe der bekannten Vibrationsplatten. So kann es bei zunehmender Verdichtung des Untergrundes zu unregelmäßigen Schwingungen und Kippbewegungen der herkömmlichen Vibrationsplatten kommen.

25

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vibrationsplatte mit einer von einer Erregervorrichtung in Vibrationen versetzbaren Grundplatte zu schaffen, bei deren Einsatz es nicht mehr zu starker Kornverfeinerung kommt und deren Laufruhe gleichzeitig verbessert ist.

30

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Vibrationsplatte mit einer von einer Erregervorrichtung in Vibrationen versetzbaren Grundplatte geschaffen wird, die eine Bodenplatte aufweist, welche zumindest bereichsweise mit einer Zellenstruktur versteift ist.

- 5 Diese aus dem Flugzeugbau bekannte Versteifungs- und Leichtbautechnik kann dazu benutzt werden, die Bodenplatte aufgrund der Versteifung wesentlich dünner als bislang bekannt auszuführen. Dies führt zu einer erheblichen Gewichtseinsparung. Daher weist eine erfindungsgemäße Vibrationsplatte eine deutlich geringere schwingende Masse auf. Dies hat den Vorteil, dass die notwendige Amplitude zur Sicherstellung der ausreichenden Verdichtung mit
- 10 geringeren Fliehkräften erzeugt werden kann. Daher können geringere Unwuchtmassen benutzt werden, die wiederum ein kleineres Gewicht haben und mit einer geringeren Leistung angetrieben werden können. So können die unerwünschten Kornverfeinerungen reduziert werden und zugleich kann die Erregervorrichtung wirtschaftlicher betrieben werden.
- 15 Weiterhin verbessern sich die Laufeigenschaften der Vibrationsplatte deutlich. Versuche haben gezeigt, dass die Grundplatte bei zunehmender Verdichtung des Untergrundes länger harmonisch schwingt bevor sie zu unregelmäßigen und unerwünschten Taumel- oder Kippbewegungen übergeht.
- 20 Auch ermöglicht erst diese deutliche Gewichtsreduzierung den Einsatz der Vibrationsplatte zur Verdichtung von Haufwerken allgemeinerer Art. Unter Haufwerken versteht man in diesem Zusammenhang ein aus mehr oder weniger ungleich großen und lose aneinander gereihten Einzelkörnern gebildetes lockeres Lagerungsgefüge mit großen Porenräumen. Durch Verdichtung kann dieses lockere Lagerungsgefüge in ein porenfüllend abgestuftes, dichtes und hohlraumarmes Lagerungsgefüge überführt werden. Dabei können die Körner z.B. Sand oder Kieskörner aber auch Schnee- und Eiskristalle sein. So kann die erfindungsgemäße Vibrationsplatte auch bei der Pflege und Präparation von Skipisten, Loipen oder Skisprungausläufen zur Erlangung längerer
- 30 Standzeiten genutzt werden, ohne dass sie dabei im Schnee versinkt. Dieses Einsatzgebiet ist den herkömmlichen Vibrationsplatten aufgrund der massiven Ausführung der Bodenplatten und den daraus resultierenden hohen Gewichten nicht erschlossen.

Die leichtere Bauweise ermöglicht auch eine deutlich breitere Ausführung der Platten ohne dabei die Handhabung durch ein zu großes Gesamtgewicht zu erschweren. So sind Grundplatten aus dünnem, hochfesten Stahl mit Breiten von ca. 2,25 m und einer Aufstandsfläche von ca. 10000

35 cm² ausführbar, die zu einem Gesamtgewicht der Vibrationsplatte von unter 400 kg führen. Die

entsprechende Flächenpressung einer solchen Vibrationsplatte beträgt dann nur noch $0,4 \text{ N/cm}^2$ statt üblicher 5 N/cm^2 .

Die Schwingungserregung der Grundplatte erfolgt dabei mit Hilfe einer Erregervorrichtung. Diese kann z.B. ein auf oder auch in der Grundplatte montierter Kreiserreger oder Richtschwinger sein. Denkbar ist in diesem Zusammenhang auch die Erregung durch einen einzelnen Erreger oder aber durch mehrere hydraulisch oder mechanisch synchronisierte Erreger. Alternativ sind auch durchgehende Wellen mit einem oder mehreren Erregergewichten als Kreiserreger oder Richtschwinger verwendbar. Auch exzentrisch gelagerte Wellen können hier benutzt werden.

10

In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Zellenstruktur zumindest teilweise unterschiedliche Zellenformen auf. Dies hat den Vorteil, dass die versteifende Wirkung der Zellenstruktur über die Bodenplatte verteilt variiert werden kann. Dies kann zur Anpassung der Steifigkeit an die Belastungssituation erfolgen. So würde eine Zellenstruktur mit besonders vielen kleinen Zellen in Bereichen mit besonders großer Beanspruchung z.B. am Rand der Bodenplatte oder im Bereich der Schwingungserregung verwendet. Auch können mit unterschiedlichen Zellenformen kompliziertere Geometrien der Grundplatte hergestellt werden. So kann z.B. die Zellenstruktur an einen tropfenförmigen Querschnitt der Grundplatte angepasst werden.

15

Vorteilhafterweise weist die Zellenstruktur zumindest teilweise geschlossene Zellen mit mehreckigen Grundflächen auf. Die Ausführung der Zellenstruktur aus teilweise geschlossenen Zellen führt zu einer weiteren Versteifung. Die Ausführung mit verschiedenen mehreckigen Grundflächen hat den Vorteil, dass die Zellenstruktur auch an kompliziertere Geometrien des Grundrisses der Bodenplatte angepasst werden kann. Vorteilhaft sind drei-, vier-, fünf-, oder sechs- und mehreckigere regel- oder auch unregelmäßige Formen.

20

In einer weiteren Ausführungsform kann die Zellenstruktur zumindest teilweise geschlossene Zellen mit zumindest bereichsweise runden Grundflächen aufweisen. Dadurch ist es möglich, auch abgerundete Grundflächen der Bodenplatte mit einer Zellenstruktur zu versehen. Auch ist es vorteilhaft, dass die Zellenstruktur aus Rohren hergestellt wird, wobei einzelne Rohrabschnitte einfach aneinandergefügt werden. Dazu könnten z.B. auch kreiszylindrische Rohre verwendet werden.

30

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird auf der Zellenstruktur zumindest bereichsweise eine Oberplatte angeordnet. Diese führt bei fester Verbindung mit der

35

Zellenstruktur zu einer weiteren Versteifung der Grundplatte. Auch wird die Zellenstruktur nach oben hin abgedeckt, sodass sich so kein zu verdichtendes Material in der Zellenstruktur ansammeln kann. Dadurch bleibt das Gewicht der Vibrationsplatte bzw. der Grundplatte auch bei längerem Einsatz konstant. Gewichtsänderungen durch Ansammlungen des zu verdichtenden Materials können somit nicht zu einer Veränderung der Vibrationseigenschaften der Vibrationsplatte führen. Weiterhin erleichtert die Oberplatte die Reinigung der Vibrationsplatte. Vorteilhaft ist dementsprechend auch eine abnehmbare Oberplatte.

In einer anderen Weiterbildung wird die Unterseite der Bodenplatte zumindest bereichsweise mit einem Verschleißschutz versehen. Dies hat den Vorteil, dass die aufgrund der angestrebten Gewichtsreduzierung sehr dünn ausgeführte Bodenplatte nicht durch Reibung mit dem zu verdichtenden Material verschlissen oder beschädigt wird. Ein solcher Verschleißschutz kann z.B. eine auf die Bodenplatte aufgeklebte Beschichtung aus einem geeigneten Kunststoff oder aber auch eine auf die Bodenplatte aufgespannte Kunststoff- oder Metallplatte sein, die leicht auszuwechseln ist. Die Befestigung des Verschleißschutzes kann z.B. durch Schrauben, Nieten oder Klemmen an der Grundplatte erfolgen.

In einer weiteren Ausführungsform sind an der Bodenplatte außenseitig Profileleisten angebracht. Dies führt zum einen zu einer weiteren Versteifung der Grundplatte und zum anderen zu einer Profilierung des Untergrunds. Dabei sind unterschiedliche Profile, wie z.B. Trapez, Dreiecks oder auch Wellenprofile verwendbar. Auch hier kann die Befestigung z.B. durch Schrauben, Nieten, Klemmen oder Ankleben an der Bodenplatte erfolgen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Vibrationsplatte eine schwingungsisolierte Aufhängung zum Anbau an ein selbstfahrendes Trägergerät auf, die über die Zellenstruktur mit der Grundplatte verbunden ist. Durch diese direkte Verbindung mit der Zellenstruktur ist es möglich, auf ein weiteres Befestigungselement zu verzichten. Die Schwingungsisolierung der Aufhängung kann dabei z.B. über Gummi oder auch Feder-Dämpfer-Elemente erfolgen und führt dazu, dass sich die Schwingungen der Vibrationsplatte nicht auf das selbstfahrende Trägergerät übertragen. Ein solches selbstfahrendes Trägergerät kann z.B. ein Traktor, eine Pistenraupe oder auch ein Walzenzug zur Bodenbearbeitung sein.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung erfolgt die Schwingung der Grundplatte mit einer Amplitude von mehr als 0.1 mm und die Amplitude ist einstellbar. Dabei kann die Einstellung der

Amplitude von einem Wert von 0.1 mm hin zu größeren Amplitudenwerten stufenlos, stufig oder fest in einem Schritt erfolgen.

Vorteilhafterweise erfolgt die Schwingung der Grundplatte mit einer Frequenz von mehr als 35 Hz und die Frequenz ist einstellbar. So kann auch die Frequenz von 35 Hz hin zu größeren Frequenzwerten stufenlos, stufig oder fest in einem Schritt erfolgen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels weiter erläutert. Es zeigen schematisch:

10

Fig. 1 den Schnitt A-A durch eine mit einer Zellenstruktur verstärkten Vibrationsplatte;

Fig. 2 die Draufsicht auf einen Teil der in Fig. 1 dargestellten Vibrationsplatte mit Darstellung der innenliegenden Zellenstruktur; und

15

Fig. 3 die ausschnittsweise Darstellung des Schnittes B-B der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Vibrationsplatte.

20

Im einzelnen zeigt Fig. 1 den Schnitt A-A durch eine Vibrationsplatte 1 zur Verdichtung und Glättung von Skipisten. Diese beinhaltet eine Grundplatte 2, die mit einer Zellenstruktur 5 versteift ist, eine Erregervorrichtung 9 zur Erzeugung von Vibrationen und einen Geräteträger 10, welcher an einem selbstfahrenden Trägergerät befestigt ist.

30

Die Grundplatte 2 beinhaltet in der hier dargestellten Ausführungsform eine Bodenplatte 3, eine Oberplatte 4 und eine dazwischenliegende Zellenstruktur 5. Die Erregervorrichtung 9 ist auf zwei Querträgern 8 befestigt, die wiederum auf der Bodenplatte 3 angebracht sind. Die Zellenstruktur 5 besteht in dieser Ausführungsform aus zueinander rechtwinklig angeordneten Zellenlängswänden 6 und Zellenquerwänden 7, die hier fest mit der Grundplatte 2 und der Oberplatte 4 verschweißt sind. In dieser Ausführungsform ist die Grundplatte 2 an der in Bearbeitungsrichtung vorne liegenden Seite nach oben aufgebogen, um sich vor der Vibrationsplatte ansammelnden Schnee, unter die Vibrationsplatte zu drücken und um über Bodenwellen hinwegzugleiten. Dabei ist die Bodenplatte 3 mit einem Verschleißschutz 12 versehen. Dieser ist an die Bodenplatte 3 angeschraubt und verhindert eine Beschädigung der Bodenplatte 3 durch spitze Steine, die aus dem Schnee herausragen. Am hinteren Ende der Bodenplatte 3 befindet sich unterhalb der Bodenplatte 3 quer zur Fahrtrichtung über die gesamte Breite montierte Profilleiste 13. Diese ist ebenfalls austauschbar angebracht und dient einer

35

weiteren Versteifung des Endabschnittes des Grundplatte 2 wie auch der Profilierung des verdichteten Schnees.

Die Ankopplung der Vibrationsplatte 1 an ein vorher- und selbstfahrendes Trägergerät, wie in diesem Fall einer Pistenraupe, erfolgt über den Geräteträger 10 der Pistenraupe ohne dabei Modifikationen am Trägergerät vorzunehmen. Dabei ist der Geräteträger 10 an der schwingungs isolierten Aufhängung 11 der Vibrationsplatte 1 angebracht.

Aus der in Fig. 2 dargestellten Draufsicht auf einen Teil der in Fig. 1 dargestellten Vibrationsplatte ist die Variation der Zellenstruktur 5 in Größe, Form und Querschnittsabmessungen zu erkennen. So sind im Bereich unterhalb der Erregervorrichtung 9 die Zellenlängswände 6 und auch die Zellenquerwände dichter zueinander angeordnet. Der Rand der Grundplatte 2 ist ebenfalls mit dichter angeordneten Zellenquerwänden 7 versehen. Die restlichen Bereiche der Zellenstruktur 5 weisen Zellen auf, die aus dünneren Zellenlängswänden 6 gebildet werden und bei denen die Trägerwände 8 beziehungsweise die vorne und hinten aufgebogene Bodenplatte 3 die Zellenquerwände bilden.

Die Zellenstruktur 5 wird dabei an den Seitenrändern der Vibrationsplatte 1 von Seitenwänden 14 begrenzt, wie im in Fig. 3 gezeigten Schnitt B-B zu sehen ist. Die Profilleiste 13 ist in dieser Ausführungsform ein Trapezprofil zur Herstellung einer geriffelten Pistenoberfläche. Die schwingungs isolierten Aufhängungselemente 11 sind in diesem Ausführungsbeispiel zwischen der mehrteiligen Erregervorrichtungen 9 angeordnet und direkt mit der Zellenstruktur 5 verbunden.

Weber & Heim

Deutsche Patentanwälte
European Patent Attorneys
Euro Trademark Attorneys

Bavariaring 29
D-80336 München
Tel. 089-54369960
Fax 089-54369970

FRIEDRICH LANG
Lang@patented.de
DR. ISABEL TOMERIUS
Tomerius@patented.de

BOMAG GmbH
B.P 181 DE – LG/Hfr

PATENTANSPRÜCHE

1. Vibrationsplatte mit einer von einer Erregervorrichtung in Vibrationen versetzbaren Grundplatte, die eine Bodenplatte aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenplatte (3) zumindest bereichsweise mit einer Zellenstruktur (5) versteift ist.
2. Vibrationsplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zellenstruktur (5) zumindest teilweise unterschiedliche Zellenformen aufweist.
3. Vibrationsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zellenstruktur (5) zumindest teilweise geschlossene Zellen mit mehreckigen Grundflächen aufweist.
4. Vibrationsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zellenstruktur (5) zumindest teilweise geschlossene Zellen mit zumindest bereichsweise runden Grundflächen aufweist.
5. Vibrationsplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Zellenstruktur (5) zumindest bereichsweise eine Oberplatte (4) angeordnet ist.
6. Vibrationsplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Unterseite der Bodenplatte (3) zumindest bereichsweise mit einem Verschleißschutz (12) versehen ist.

7. Vibrationsplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Bodenplatte (3) außenseitig eine Profilleiste (13) angebracht sind.
8. Vibrationsplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine schwingungsisierte Aufhängung zum Anbau an ein selbstfahrendes Trägergerät aufweist, die über die Zellenstruktur mit der Grundplatte (2) verbunden ist.
9. Vibrationsplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingung der Grundplatte (2) mit einer Amplitude von mehr als 0,1 mm erfolgt und die Amplitude einstellbar ist.
10. Vibrationsplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingung der Grundplatte (2) mit einer Frequenz von mehr als 35 Hz erfolgt und die Frequenz einstellbar ist.
11. Grundplatte einer Vibrationsplatte, die eine Bodenplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche beinhaltet.

Weber & Heim

Deutsche Patentanwälte
European Patent Attorneys
Euro Trademark Attorneys

Bavariaring 29
D-80336 München
Tel. 089-54369960
Fax 089-54369970

FRIEDRICH LANG
Lang@patented.de
DR. ISABEL TOMERIUS
Tomerius@patented.de

BOMAG GmbH
B.P 181 DE – LG/Hfr

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Vibrationsplatte mit einer von einer Erregervorrichtung in Vibrationen versetzten Grundplatte, die eine Bodenplatte aufweist. Dazu wird eine Vibrationsplatte mit einer Grundplatte geschaffen, die eine Bodenplatte aufweist, welche zumindest bereichsweise mit einer Zellenstruktur versteift ist. Diese Versteifungs- und Leichtbautechnik wird dazu benutzt, die Bodenplatte aufgrund der Versteifung wesentlich dünner als bislang bekannt auszuführen. Dies führt zu einer erheblichen Gewichtseinsparung und es können in der Folge unerwünschte Kornverfeinerungen stark reduziert werden. Diese Gewichtsreduzierung ermöglicht auch den Einsatz der Vibrationsplatte zur Verdichtung von einförmigen Sanden und Schnee z.B. bei der Präparation von Skipisten zur Erlangung längerer Standzeiten. Zudem verbessern sich die Laufeigenschaften der Vibrationsplatte.

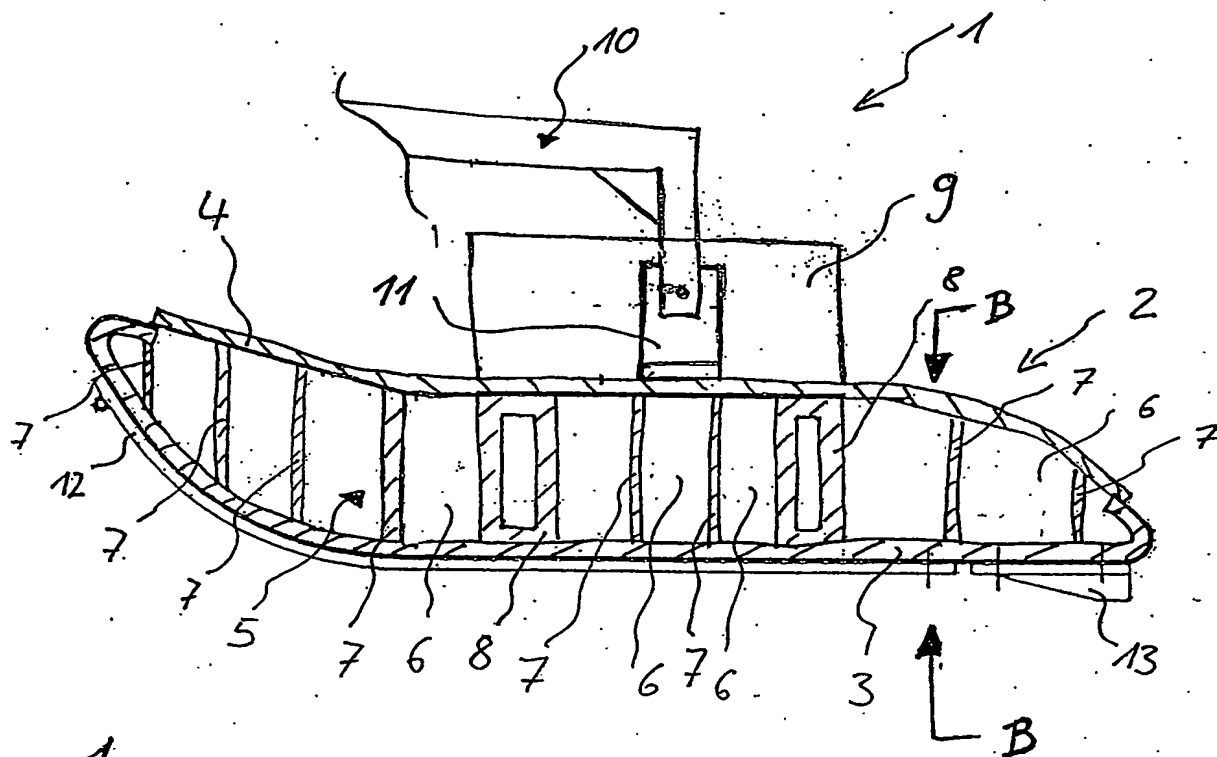


Fig. 1

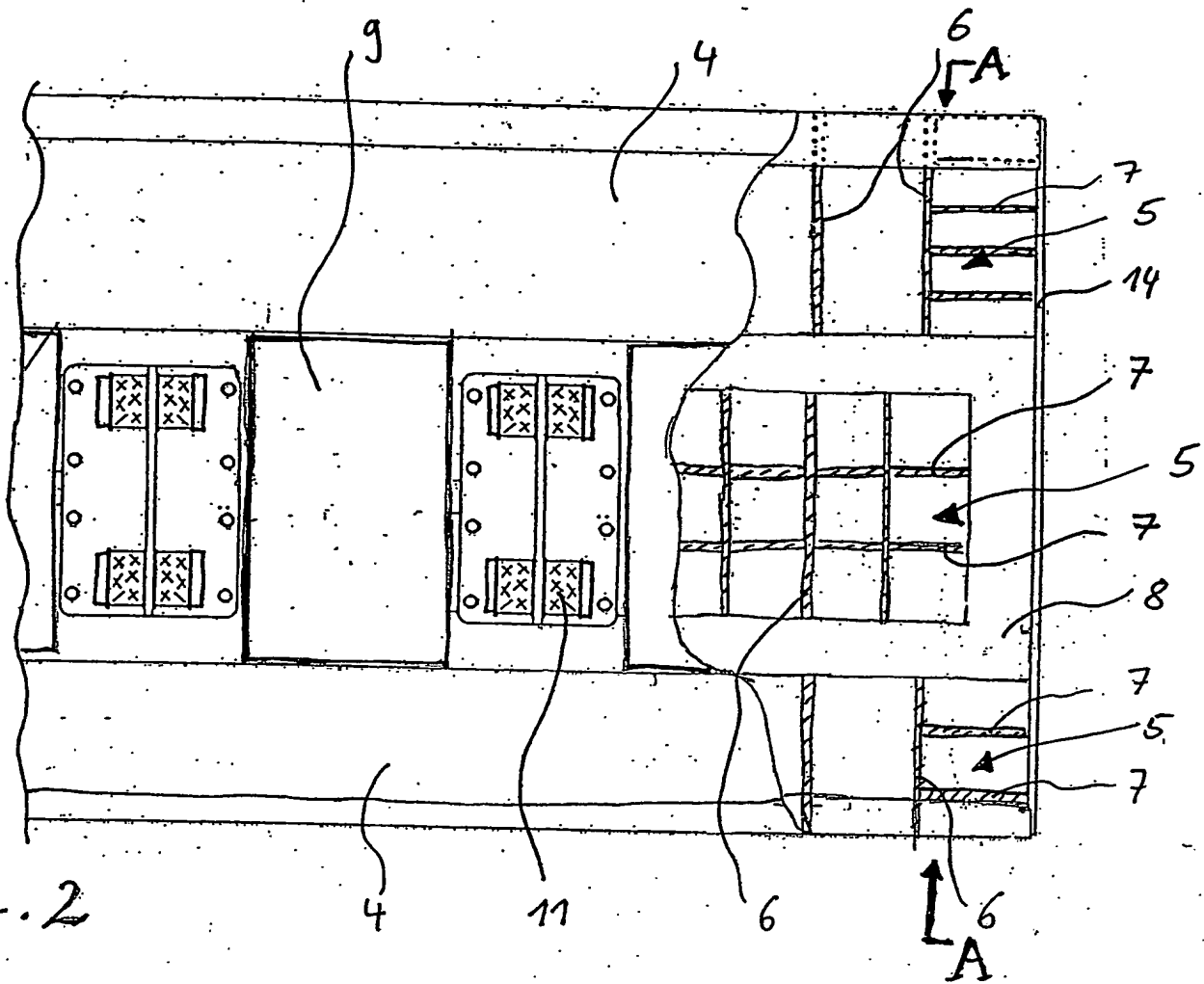


Fig. 2

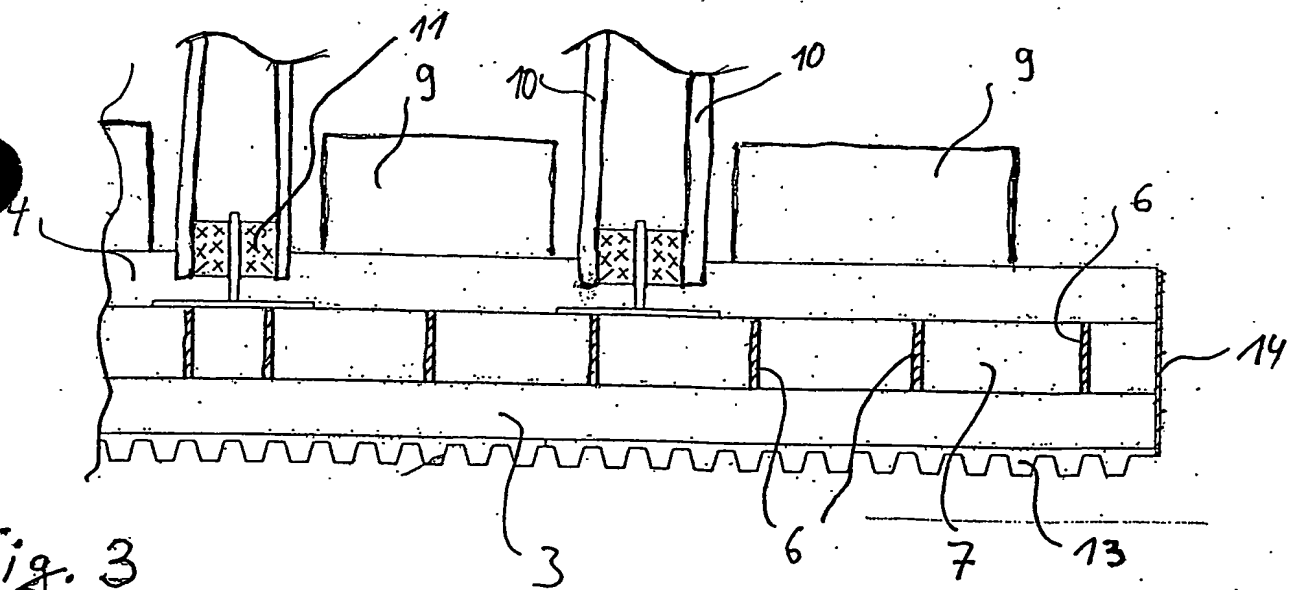


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.